

## STUDI LITERATUR : PENERING JAGUNG DENGAN ELEMEN PEMANAS MENGGUNAKAN SENSOR DHT11 DAN SERSOR KADAR AIR BERBASIS ARDUINO UNO

**Nofiatul Khasanah**

S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
nofiatulkhasanah@mhs.unesa.ac.id

**Bambang Suprianto, Subuh Isnur Haryudo, dan Farid Baskoro**

S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
bambangsuprianto@unesa.ac.id

### Abstrak

Pengeringan jagung ini dilakukan untuk meningkatkan daya simpan serta menambah nilai ekonomis dari jagung tersebut dan jagung yang di pakai ini sudah dipipil dengan menurunkan kadar air hingga mencapai maksimal 14% jika jagung itu dikatakan kering. Elemen pemanas disini sangat penting digunakan untuk mempercepat pengeringan semakin banyak elemen yang dipakai maka semakin cepat waktu yang diperlukan untuk proses pengeringan. Untuk mendeteksi suhu ruangan dan kelembapan dibutuhkan sensor DHT11 dan sensor kadar air untuk mengetahui kandungan air yang ada pada jagung tersebut. Metode penelitian yang digunakan dalam penulisan artikel ini adalah studi literatur dengan membandingkan hasil pengukuran sensor kadar air pada percobaan sesuai SNI. Hasil pengukuran kadar air terendah menggunakan metode ventilator yang memiliki kadar air sebesar 11,41 % dengan waktu singkat yaitu sebanyak 3,7 menit saja dan jagung sebanyak 3 kg. Sedangkan untuk pengukuran kadar air tertinggi menggunakan *Tray kerosin* dan kayu bakar dengan kadar air sebesar 16,5% dengan waktu yang lama sebesar 360 dan 300 menit dengan jagung yang dikeringkan sebanyak 9 kg. Pengkajian penelitian nilai kadar air dengan nilai terendah pada pengujian dapat dijadikan acuan untuk merancang prototipe pengering jagung dengan elemen pemanas menggunakan sensor DHT11 dan sensor kadar air berbasis arduino uno.

**Kata Kunci :** Sensor DHT11, Sensor Kadar Air, Elemen Pemanas.

### Abstract

Corn drying is carried out to increase the storage capacity and increase the economic value of the corn and the corn used is already shelled by reducing the moisture content to a maximum of 14% if the corn is said to be dry. The heating element here is very important to be used to speed up drying, the more elements used, the faster the drying process. To detect room temperature and humidity, a DHT11 sensor and a moisture sensor are needed to determine the water content in the corn. The research method used in writing this article is a literature study by comparing the measurement results of the moisture sensor in the SNI corresponding experiment. The result of the measurement of the lowest water content using the ventilator method which has a water content of 11,41% in a short time of 3,7 menit and 3 kg of corn. Mean while for the measurement of the highest moisture content using tray kerosin and firewood with a moisture content of 16,5 with a long time of 360 and 300 minutes with 9 kg of dried corn. The research assesment of the water content value with the lowest value on the test can be used as a reference for designing a corn dryer prototype with a heating element using DHT11 sensor and an arduino uno based moisture sensor.

**Keywords :** DHT11 Sensor, Moisture Sensor, Heating Element.

### PENDAHULUAN

Cuaca di negara Indonesia ini dapat mengalami perubahan yang berubah-ubah. Untuk perubahan ini yang tidak dapat di pastikan di waktu pra panen serta pasca panen. Jagung biasanya diperlukan untuk pangan, jagung juga di berguna untuk bahan dasar untuk makanan ternak, yang dapat di ekspor ke luar negeri. Jagung ini dapat dilakukan produksi dengan teknologi yang didapatkan oleh lembaga pengkajian dan

penelitian untuk lingkup badan litbang (Penelitian dan Pengembangan) untuk bidang pertanian dan perguruan tinggi, tetapi masih banyak yang belum diterapkan. (Napitupulu dan Atmaja, 2011 : 32).

Panen dan pasca panen pada jagung dapat dilihat dengan berbagai ciri-ciri seperti warna pada kelobot berwarna kuning, biji pada jagung sudah menua dan mengkilap warna butiran jagungnya serta membentuk jaringannya yang menutup berubah

warnanya menjadi hitam, sehingga ketika menekan biji dengan kuku tangan pada jagung maka hasilnya tidak bisa membekas, berarti kandungan ini memiliki kadar air sebanyak 35%. Sesudah panen jagung sebaiknya dibuka untuk menghindari dari berbagai serangan organisme dengan kadar air jagung sebesar 17-20% sampai dapat dipipil dengan mudah juga di jemur dengan segera sampai kadar air hingga 15% (Koswara, 2017:82).

Jagung mempunyai harga jual tinggi apabila kadar air didalam biji jagung sesuai standar yang diinginkan di pasaran. Standar nasional Indonesia (SNI 01-03920-1995) kadar air pada jagung yakni 13-14%. Untuk mendapatkan standar tersebut, jagung harus melewati proses pengeringan. Teknik pengeringan saat ini sudah banyak dilakukan, dari yang metode alami dan sederhana dengan pengeringan langsung dibawah sinar matahari, jagung membutuhkan waktu 3-5 hari penjemuran untuk mencapai kadar air standar jagung yang diperlukan (Antu, 2016:102).

Pembuatan untuk pemrosesan pada pengering bisa dilakukan dengan sebuah alat yang dapat menjadi hemat ketenagaan manusia, apalagi waktu musim penghujan. Banyak yang menggunakan pengeringan secara buatan dengan suhu sebesar 38°C – 43 °C, Alat yang digunakan untuk pengeringan ini dapat mengatur suhu yang ada pada ruangan dan sesuai kadar air pada biji jagung yang diinginkan. Pengeringan buatan ini melakukan selama 32 jam serta membalikkak biji jagung setiap 3 jam ( Napitulu dan Atmaja, 2011:33 ).

Sensor kelembapan tanah *stock keeping unit* (SKU-STH1052) jumlah air yang ada didalam tanah diukur dengan sensor kelembapan tanah. Petani dapat mengelola sistem dengan cara yang lebih efisien ketika memiliki data berkaitan dengan kelembapan tanah. Berdasarkan nilai-nilai yang terdeteksi maka sistem pertanian rumah kaca berbasis IoT (*Internet Of Things*) akan terus melacak dan mengatur berbagai parameter lingkungan yang mempengaruhi pengembangan tanaman dan memberi tahu pengguna tentang *anomaly* apa pun di sensor nilai dengan mempertahankan akurasi. Sistem ini biaya lebih rendah dan juga menggunakan daya lebih sedikit (Smruthi, dkk., 2018:92).

Peoses Penimbangan ini sebesar 1 – 2 gram pada sampel ( B ) dan sebuah wadah yang telah diketahuinya dari bobot wadah tersebut ( A ). Sebuah sampel ini berbentuk benda cair, wadah tersebut lengkap bersama pengaduk dan pasir kwarsa / sebuah kertas saring berlipat, lalu wadah di,asukkan ke timbangan dengan suhu sebesar 105°C dengan waktu 3 jam agar air mengeluarkan uap dengan menyeluruh setelahnya dinginkan wadah timbangan kedalam *eksikator* serta menimbangny. Tahap 3 serta 4 dengan mengulang –

ulang sampai beratnya cawan sampai sampel tidak berubah kembali (Suleman, dkk., 2019:74).

Perhitungan :

$$\text{Berat Kering} = \frac{B(C-A)}{B} \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{Kadar Air} = 100\% - \text{berat kering \%} \quad (2)$$

Keterangan:

A = berat wadah timbang

B = berat sampel

C = berat wadah timbang + sampel yang kering

Kadar air ini mengalami perubahan yang mencolok pada 1 - 2 jam awal dan setelahnya makin kelamaan akan bertambah turun suhu yang lebih tinggi sebesar 70 °C untuk berubahnya kadar air ini dikatakan kecepatannya tidak lambat dikarenakan air pada permukaan cepat mengalami penguapan dari pada pada posisi rendah 40 °C . Pengering ini melangsungkan proses hingga kadar air mencapai perubahan waktu yang konstan (Tuliza dan Mursalim, 2011:72).

Adanya penelitian diatas maka penulis dapat mendorong melaksanakan penelitian dan pengembangan pada penggunaan teknologi yang sesuai sasaran, sehingga sehingga dapat mempermudah melakukan pengeringan pada biji jagung karena tujuan pengeringan jagung ini dilakukan untuk meberikan peningkatan pada umur penyimpanan serta menambahkan nilai yang ekonomis pada jagung dan jagung yang di pakai ini sudah dipipil dengan menurunkan kadar air hingga mencapai maksimal 14% jika jagung itu dikatakan kering. Sehingga dalam penulisan artikel ini akan mengatahui waktu yang di perlukan selama proses pengeringan, suhu pada ruangan dengan memakai sensor DHT11 (*Humidity and Temperature Sensore*), banyaknya kadar air awal dan kadar air ahir yang terkadung dalam jagung dengan memakai sensor SKU-TH1052.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pada hasil dari beberapa penelitian dilakukan oleh 1] Hasan, dkk. tahun 2019. 2] Setyawan, dkk. tahun 2020. 3] Hasbi tahun 2017. 4] Antu tahun 2016. 5] Rambe tahun 2010. 6] Napitulu dan Atmaja tahun 2010 7] Hariandal dan Zaenuri tahun 2020. Diperoleh hasil dibawah inis :

### Penelitian Hasan, dkk. (2019)

Penelitian dari Hasan, dkk. tahun 2019 yang berjudul, “Prototipe Mesin Pengering Biji Jagung Dengan Sistem Kendali Logika Dan Arduino Mega 2560” melakukan

penelitian pada jagung dengan menentukan kadar air 14% sesuai dengan standar SNI dengan memakai 5 Elemen pemanas dan 5 *exhaust fan*.

Pengujian ini memakai sensor SHT11 untuk dapat mengetahui pendektasian pada kelembapan, kadar air, dan suhu yang terdapat pada sebuah kotak ruangan pengering. *Software* yang digunakan untuk sistem pengontrolan pengeringan jagung dengan memakai *mikrokontroller* yaitu arduino IDE (*Integrated Development Environment*) yang fungsinya sebagai pemograman Mega 2560. Melakukan pengujian dapat mengetahui kondisi pada masing – masing actuator yang dikendalikan sensor SHT11 (sensor suhu dan kelembapan). Pada pengujian ini juga bertujuan melihat on – off kondisi actuator pada elemen pemanas, exhaust fan berjalan sesuai dengan baik maupun tidak.

Tabel 1. Memperllihatkan pengukuran suhu dan kelembapan dengan sensor SHT11. Berdasarkan Tabel 1. tersebut dapat mengetahui setiap kenaikan dari nilai kelembapan diatas 21,5 % dari seluruhnya elemen pemanas hidup (ON) dan kondisi dari *exhaust fan* (ON), sehingga pada waktu ke 25 menit nilai dari kadar air jagung sebesar 14,7%. Dan pada Tabel 2. menunjukkan perbandingan hasil pengeringan yang mana waktu yang diperlukan pengeringan secara konvensional lebih lama di bandingkan memakai alat pengeringan jagung.

Tabel 1. Pengukuran Suhu dan Kelembapan dengan Sensor SHT11

N o	Waktu (Menit)	SHT11 (°C)	SHT11 (RH%)	Kondisi Elemen Pemanas	Kondisi Exhaust Fan	Kadar Air (%)
1	5	31,81	55,04	1,2,3,4,5 ON	1,2,3,4,5 ON	21,4
2	10	36,28	48,27	1,2,3,4 ON	1,2,3,4 ON	19,1
3	15	40,62	38,89	1,2,3 ON	1,2,3 ON	17,6
4	20	45,44	30,23	1,2 ON	1,2 ON	15,5
5	25	46,31	28,45	1 ON	1 ON	14,7
6	-	52,01	21,49	Semua OFF	1 ON	-

(Sumber: Hasan, dkk 2019:113)

Tabel 2. Perbandingan Hasil Pengeringan

Metode Pengeringan	Presentasi RH (%)	Waktu Pengeringan (Menit)
Konvensional	13,6	60
Alat pengering jagung	14,0	25

(Sumber: Hasan, dkk 2019:115)

### Penelitian Setyawan, dkk. (2020)

Pada penelitian yang dilakukan Setyawan, dkk. Tahun 2020 dengan judul “ Perancangan Prototype Mesin Boiler Otomatis Pengering Jagung Berbasis PLC (*Programmable Logic Control*)” dengan memanfaatkan *Digital Temperature Controller* yaitu alat yang dapat mengontrol pada suhu untuk pengendali *cooler / heater* sesuai dengan pengaturan yang sesuai diinginkan. Sama halnya pada prinsip kerja pada *Digital Counter relay*, yang yang memiliki kontak – kontak NO / NC yang

terdapat pada output dari pengaturannya. Dan membutuhkan pengimpunan power supply untuk kerjanya.

Pengujian sensor *Thermocouple* ini melakukan percobaan 10 kali yang menghasilkan rata-rata-rata temperatur sebesar 48,17 °C dengan temperature ahir mencapai rata-rata 47,36 °C sehingga rata-rata ahir dari deviasi mencapi -0,81 °C yang dapat dilihat pada Tabel 3. Selanjutnya pada Tabel 4. Perbandingan menggunakan boiler dan sinar matahari ini setelah percobaan 10 kali dan berat yang sama yaitu sebesar 1 kg, ketika memakai boiler memiliki kadar air awal 29,5 % turun menjadi 14 % dengan berat ahir sebesar 0,6 kg. Sedangkan yang pengeringan menggunakan matahari memiliki kadar air awal sebesar 31,0% yang turun menjadi 14% memiliki berat ahir sebesar 0,5 kg.

Sehingga dapat diketahui rata-rata pada kadar air awal yang menggunakan boiler sebesar 30,0 % yang turun menjadi 13,7% dan rata-rata berat ahir yang menggunakan boiler ini sebesar 0,59 kg. Sedangkan untuk pengeringan yang menggunakan matahari memiliki rata-rata kadar air awal sebesar 29,3% yang turun menjadi 13,7% yang berat ahir menjadi 0,6kg. Maka terlihat pada Tabel 5. Waktu pengeringan menggunakan boiler lebih cepat yaitu memiliki rata-rata 24,95 jam sedangkan untuk pengeringan yang menggunakan matahari lebih lama yaitu memiliki waktu sebesar 76,8 jam.

Tabel 3. Pengujian Sensor *Thermocouple*

Trial	Measured (°C)	Master (°C)	Deviation (°C)
1	24,8	24,5	-0,3
2	28	28	0
3	35,5	35	-0,5
4	40,5	40,1	-0,4
5	41,9	42	0,1
6	53,2	51,5	-1,7
7	53,9	53	-0,9
8	61	60,5	-0,5
9	66,6	65,5	-1,1
10	76,3	73,5	-2,8
Rata-rata	48,17	47,36	-0,81

(Sumber: Setyawan, dkk. 2020:129)

Tabel 4. Perbandingan menggunakan Boiler dan Sinar Matahari

No	Berat Awal (Kg)	Kadar Air Awal Boiler (%)	Kadar Air Awal Matahari (%)	Kadar Air Ahir boiler (%)	Kadar Air Ahir Matahari (%)	Berat Ahir Boiler (%)	Berat Ahir Matahari (%)
1	1	29,5	31,0	14	14	0,6	0,5
2	1	29,0	30,0	14	13	0,5	0,6
3	1	29,9	29,0	14	14	0,6	0,6
4	1	27,0	29,0	14	13	0,6	0,6
5	1	25,5	29,0	13	14	0,6	0,6
6	1	32,0	29,0	14	14	0,5	0,6
7	1	35,0	29,0	13	13	0,6	0,6
8	1	34,0	29,0	14	14	0,6	0,6
9	1	30,0	29,0	14	14	0,7	0,6
10	1	28,0	29,0	13	14	0,6	0,7
Rata-rata		30,0	29,3	13,7	13,7	0,59	0,6

(Sumber: Setyawan, dkk. 2020:131)

Tabel 5. Waktu Pengeringan menggunakan *Boiler* dan Matahari.

Percobaan Ke	Boiler (Jam)	Matahari (Jam)
1	25,7	72
2	27,6	72
3	25,6	72
4	24	84
5	24	72
6	24	72
7	26,6	96
8	24	84
9	24	72
10	24	72
<b>Rata-Rata</b>	<b>24,95</b>	<b>76,8</b>

(Sumber: Setyawan, dkk. 2020:131)

**Penelitian Hasbi, (2017)**

Penelitian Hasbi tahun 2017 yang berjudul “Implementasi Sistem Pengering Jagung dengan Mengontrol Kadar Air” menggunakan sensor DHT11 untuk pendeteksian suhu dan kelembapan pada ruangan pengeringan sementara motor bekerja memutar wadah pengering secara terus menerus sampai waktu yang ditentukan. DHT11 dengan kontinyu seperti memantau suhu ruangan dan kelembapan ruangan, jika pada kelembapan telah mencapai waktu yang telah ditentukan maka matikan *heater* dan motor.

Penelitian ini sistem bekerja secara penerima data kelembapan dan pengaturan temperatur dari sensor DHT11. Sehingga data dari sensor dipergunakan sebagai parameternya pergerakan aktuator pada *heater*, dan motor. Kemudian data ini ditampilkan oleh LCD (*Liquid Crystal Display*) untuk menginformasikan kondisi pada kelembapan dan temperatur ruangan pengering. Motor dan *Heater* dipergunakan untuk menurunkan kelembabannya dan meningkatkan temperatur pada ruangnya. Sehingga dapat menyebabkan kelembapan yang ada pada biji jagung berkurang. Pemutarannya sistem di pergunakan untuk pengeringan yang merata.

Jagung yang dijadikan bahan sampel diambil di kabupaten jeneponto yang sudah dikeringkan dengan tongkolnya kemudian dipipil sebanyak 8kg, kemudian dibagi 4(empat) sampel yang dimana masing-masing sampel beratnya 2kg, 3kg, 4kg dan 5kg yang setiap sampelnya memiliki kode A, B, C, dan D untuk membedakan setiap sampelnya. Waktu pada percobaan dilakukan setiap selang 10 menit, seperti pada Tabel 6. menunjukkan pengujian sampel 2kg yang memiliki suhu 35°C- 69°C sampai memiliki kadar air kurang dari 14 % dan waktu yang diperlukan sebanyak 110 menit.

Tabel 7. pengujian sampel 3kg dengan suhu 35°C– 68°C sampai kadar air 14 % memerlukan waktu sebanyak 110 menit dengan kadar air ahir sebesar 13,2

%, sedangkan pada pengujian sampel 4kg dengan suhu 35°C – 68°C sampai kadar air 14% yang dapat dilihat pada Tabel 8. yaitu waktu yang di perlukan untuk pengujian sebesar 120 menit dengan kadar air ahir sebesar 13.4 % dan pada tabel 9. pengujian sampel 5kg dengan suhu 35°C – 69°C sampai kadar air 14% memerlukan waktu sebanyak 120 menit dengan kadar air sebesar 13.6%.

Tabel 6. Pengujian Sampel 2 kg dengan Suhu 35°C – 69°C sampai Kadar Air 14%.

No	Kode Sampel	Berat awal (Kg)	Waktu (Menit)	Suhu (°C)	Kelembapan (%)	Berat Kering (%)	Kadar Air (%)
0	A	2	-	-	-	-	-
1	A	1,4676	10	35	22,40	72,88	27,12
2	A	1,0780	20	38	19,60	73,96	26,04
3	A	0,8097	30	40	17,10	75,11	24,89
4	A	0,6187	40	45	14,70	76,42	23,58
5	A	0,4818	50	57	10,20	77,87	22,13
6	A	0,3875	60	68	5	80,44	19,56
7	A	0,3147	70	68	5	81,2	18,8
8	A	0,2601	80	69	5	82,65	17,35
9	A	0,2187	90	68	5	84,11	15,89
10	A	0,1871	100	68	5	85,56	14,44
11	A	0,1624	110	68	5	86,6	13,4

(Sumber: Hasbi. 2017:57)

Tabel 7. Pengujian Sampel 3 kg dengan Suhu 35°C – 68°C sampai Kadar Air 14%

No	Kode Sampel	Berat awal (Kg)	Waktu (Menit)	Suhu (°C)	Kelembapan (%)	Berat Kering (%)	Kadar Air (%)
0	B	3	-	-	-	-	-
1	B	2,1894	10	35	24,30	72,98	27,02
2	B	1,6173	20	38	21,50	73,87	26,13
3	B	1,2142	30	40	18,70	75,08	24,92
4	B	0,9255	40	46	15,20	76,22	23,78
5	B	0,7211	50	58	11,50	77,91	22,09
6	B	0,5810	60	69	8,10	80,58	19,42
7	B	0,4720	70	69	5	81,24	18,76
8	B	0,3903	80	70	5	82,7	17,3
9	B	0,3286	90	69	5	84,17	15,83
10	B	0,2814	100	68	5	85,63	14,37
11	B	0,2445	110	89	5	86,8	13,2

(Sumber: Hasbi. 2017:57)

Tabel 8. Pengujian Sampel 4 kg dengan Suhu 35°C – 68°C sampai Kadar Air 14%

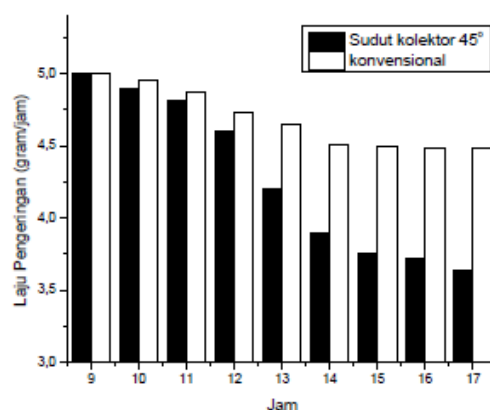
No	Kode Sampel	Berat awal (Kg)	Waktu (Menit)	Suhu (°C)	Kelembapan (%)	Berat Kering (%)	Kadar Air (%)
0	-	4	-	-	-	-	-
1	C	2.87	10	35	22.10	71.75	28.25
2	C	2.08	20	37	20.60	72.58	27.42
3	C	1.53	30	40	19.30	73.66	26.34
4	C	1.148	40	48	17.70	74.87	25.13
5	C	0.876	50	54	14.60	76.32	23.68
6	C	0.693	60	68	11.10	79.08	20.92
7	C	0.552	70	68	5	79.618	20.382
8	C	0.447	80	68	5	81.03	18.97
9	C	0.368	90	68	5	82.43	17.57
10	C	0.309	100	70	5	83.83	16.17
11	C	0.263	110	69	5	85.23	14.77
12	C	0.228	120	69	5	86.6	13.4

(Sumber: Hasbi. 2017:57)

Tabel 9. Pengujian Sampel 5 kg dengan Suhu 35°C – 69°C sampai Kadar Air 14%.

No	Kode Sampel	Berat awal (Kg)	Waktu (Menit)	Suhu (°C)	Kelembapan (%)	Berat Kering (%)	Kadar Air (%)
0	D	5	-	-	-	-	-
1	D	3,5835	10	35	20,90	71,67	28,33
2	D	2,6069	20	40	19,50	72,75	27,26
3	D	1,9278	30	46	17,30	73,95	26,05
4	D	1,4447	40	50	15,70	75,08	24,92
5	D	1,1051	50	55	12,90	76,35	23,65
6	D	0,8727	60	69	19,20	78,97	21,03
7	D	0,6950	70	69	5	79,64	20,03
8	D	0,5631	80	69	5	81,03	18,97
9	D	0,4641	90	70	5	82,41	17,59
10	D	0,3888	100	69	5	83,79	16,21
11	D	0,3312	110	69	5	85,18	14,82
12	D	0,2862	120	68	5	86,4	13,6

(Sumber: Hasbi. 2017:58)



Gambar 1. Laju Pengeringan Kolektor sudut 45° dibandingkan dengan Pengeringan Konvensional.

(Sumber: Antu. 2016:104)

### Penelitian Antu. (2016)

Penelitian Antu. Tahun 2016 yang berjudul “Studi Eksperimental Sistem Pengering Biji Jagung dengan Metode *Natural Convection* untuk Peningkatan Kualitas Produksi Pertanian di Gorontalo” melakukan penelitian untuk sistem pengering berupa kolektor surya *hybrid* dengan menggunakan batu kali sebagai *heat storage*. Pengambilan data dilakukan selama 10 kali, dengan pengambilan data tiap variasi sebanyak 2 kali. Pengambilan data dilakukan dari pukul 9 pagi sampai pada pukul 5 sore

Pengujian dilakukan pengambilan data pada waktu tersebut karena sebelum dan sesudah waktu tersebut penyinaran matahari tidak maksimal dan data diambil tiap 1 jam. Dapat dilihat pada Gambar 1. Adapun laju pengeringan tersebut dibandingkan dengan laju pengeringan konvensional yang hanya dijemur di lapangan terlihat bahwa pengeringan dengan menggunakan kolektor surya lebih cepat dibandingkan dengan menggunakan pengering konvensional. Perbedaan semakin signifikan setelah jam 12.00. Pengukuran kadar air dilaksanakan dengan penggunaan oven dengan suhu sebesar 105 °C berkisar 3 jam. Kadar air jagung sesuai standar SNI adalah 13-14%. Kadar air awal sampel jagung sebesar 20,7%.

Dari Tabel 10. dapat dilihat, saat penjemuran konvensional dalam 1 hari kadar penurunan kadar air mencapai 18,21%. Sedangkan pada pengeringan dengan penggunaan alat sebuah kolektor surya untuk variasi sudut sebesar 45° penurunan kadar air mencapai 15 %. Dari pengujian inilah dapat kita simpulkan bahwa untuk mencapai kadar air yang diinginkan pada pengeringan konvensional bisa memakan waktu 2 sampai 3 hari, sedangkan dengan menggunakan alat kolektor ini dalam 1 hari bisa mencapai penurunan kadar air yang diinginkan yakni 13% sesuai standar SNI.

Tabel 10. Penurunan Kadar air

No	Jenis Pengering	Kadar Air (%)	
		Sebelum	Sesudah
1	Konvensional	20,7	18,21
2	Sudut Kolektor 75°		16,05
3	Sudut Kolektor 45°		15,01

(Sumber: Antu. 2016:104)

### Penelitian Rambe. (2010)

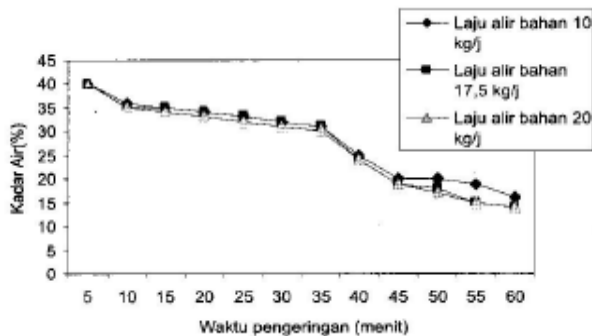
Pada penelitian yang dilakukan Rambe tahun 2010 dengan judul “Pembuatan Alat Pengering Biji Jagung dengan Sistem Unggun Bergerak dan Kondisi Optimal dari Pengeringan” menggunakan termometer, pengaduk dan *blower*. Suhu pemanasan di variasikan sebesar 50 °C, 60 °C, 70 °C dan kapasitas laju alir umpan yaitu 15kg /jam, 17,5 kg/ jam dan 20 kg/jam dengan pengaturan kadar air sesuai yang di inginkan yaitu mencapai sebesar 14%.

Pengujian ini dilakukan agar dapat mengetahui pengaruhnya suhu pada proses pengeringannya dan kapasitas dari biji jagung yang akan dikeringkan dapat dilakukan dengan beberapa variasi suhu dan untuk pemilihan angka 70 °C sebagai acuan paling tinggi dalam proses pengeringan, dimana di khawatirkan akan terjadi kerusakan kualitas dari jagung itu sendiri akibat terlalu panas.

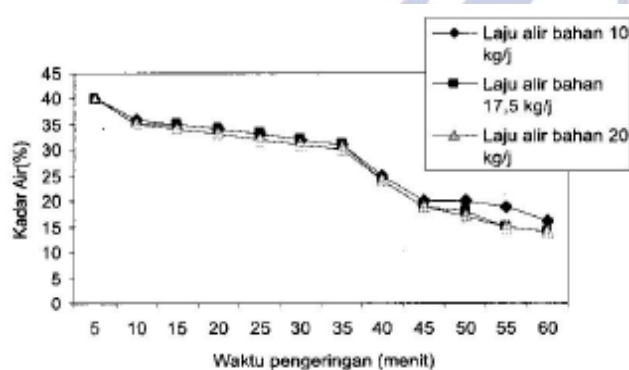
Pengeringan jagung pada gambar 2. dan 3. dengan suhu 60 °C dan gambar dengan suhu 70 °C , laju alir bahan 20kg/jam terdapat perbedaan yang mencolok jika dibandingkan dengan pengeringan pada suhu 60 °C dan 70 °C. Dimana pada menit ke 5 hingga ke 40 diperoleh proses penurunan kadar air yang cukup lambat, hal ini dikarenakan perbedaan suhu pengering dengan kelembapan udara luar sangat tipis. Sehingga pada proses pengeringan tersebut diperlukan waktu



yang cukup lama, dan pada menit ke 60 kadar air telah mencapai 15 % diperoleh dari menit ke 55.



Gambar 2. Kadar Air dan Waktu Pengeringan pada  $T = 60^{\circ}\text{C}$   
(Sumber: Rambe. 2010:51)



Gambar 3. Kadar Air dan waktu pengeringan pada  $T = 70^{\circ}\text{C}$ .  
(Sumber: Rambe. 2010:51)

### Penelitian Napitulu dan Atmaja. (2011)

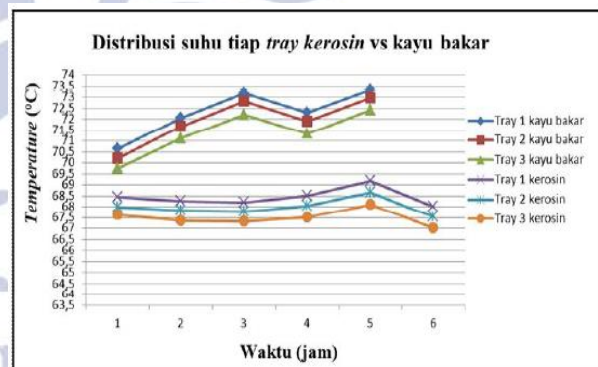
Pada penelitian Napitulu Dan Atmaja. Tahun 2011 dengan judul “Perancangan dan Pengujian Alat Pengering Jagung dengan Tipe *Cabinet Dryer* untuk Kapasitas 9 kg per-Siklus” menggunakan *tray kerosin* dan kayu bakar dengan berat jagung akan dilakukan pengeringan sebesar 9 kilogram. Peralatan yang akan digunakan sebagai pengering yaitu *heater*, *thermocouple thermometer*, *thermo anemometer*, *relative humidity meter*, *thermometer*, kompor minyak tanah, timbangan dan kayu bakar.

Dari Gambar 4. Dapat dilihat pendistribusian suhu pada tiap *tray kerosin* dengan kayu bakar. Untuk tray 1 kayu bakar yang berwarna biru memiliki temperatur tertinggi sebesar  $73,5^{\circ}\text{C}$  dengan waktu sebanyak 5 jam, sedangkan untuk tray 1 *kerosin* berwarna ungu memiliki waktu sebanyak 6 jam dan temperatur yang tertinggi sebesar  $68,5^{\circ}\text{C}$ . Tray 2 Kayu bakar warnanya merah memiliki suhu tertinggi sebesar 73 dengan kecepatan waktu sebesar 5 jam, sedangkan pada tray 2 *kerosin* terdapat warna biru dengan kecepatan waktu sebesar 6 jam dengan temperatur sebesar  $68,5^{\circ}\text{C}$ . Untuk tray 3

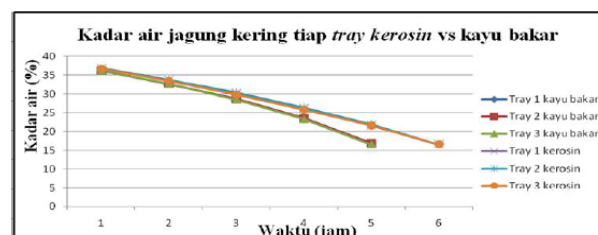
kayu bakar memiliki warna hijau dengan temperatur tertinggi sebesar  $72,3^{\circ}\text{C}$  dengan waktu 5 jam sedangkan untuk tray 3 *kerosin* memiliki warna *orange* dengan waktu sebesar 6 jam dan temperature tertinggi sebesar  $68^{\circ}\text{C}$ .

Pada gambar 5. Dapat dilihat pada grafik dibawah ini proses pengeringan jagung yang di keringkan untuk bahan menggunakan kayu bakar dan bahan *kerosin* kadar airnya tiap jam akan mengalami penurunan yang nyaris sama setiap tray. Kecuali untuk bahan yang memakai kayu bakar penurunan pada kadar air ini tiap jam akan lebih cepat dari pada yang memakai bahan *kerosin*. Sehingga pada penggunaan bahan kayu bakar waktu untuk pengeringan diperlukan waktu selama 5 jam / 1 jam lebih cepat untuk menggunakan bahan tray *kerosin*, hal tersebut karena pendistribusian suhu jika memakai bahan kayu bakar lebih banyak dari tiap-tiap tray untuk alat pengeringan selama pemrosesan berlangsung.

Sehingga dapat disimpulkan alat pengeringan ini dirancang agar mampu mengeringkan jagung sebesar 9 kg jagung basah tiap sekali pengeringan belum memenuhi kadar air sesuai SNI karena proses alat pengeringan ini hanya dapat mengeringkan jagung dengan kadar air sebesar 16,527%-16,912%. Oleh karena itu alat ini dapat dilakukan dengan waktu tambahan untuk mencapai kadar air yang sesuai dengan SNI yaitu sebesar 14%.



Gambar 4. Grafik Distribusi Suhu tiap Tray Kerosin vs Kayu Bakar  
(Sumber: Napitulu dan Atmaja. 2011: 40)



Gambar 5. Grafik kadar air jagung kering tiap tray kerosin vs kayu bakar  
(Sumber: Napitulu dan Atmaja. 2011: 40)

### Penelitian Hariandal dan Zaenuri, dkk. (2020)

Pada penelitian yang dilakukan Hariandal dan Zaenuri. Tahun 2020 dengan judul “Rancang Bangun Pengering Jagung Energi Surya dengan Turbin Ventilator” menggunakan *hygrometer* digital untuk mengetahui kadar air (%) pada jagung serta memakai alat ukur *temperature* ( $^{\circ}\text{C}$ ) dan kelembapan relatip (%RH) pada ruang rumah kaca. Pengujian ini memanfaatkan intensitas pada radiasi matahari untuk masuk ke pengeringan efek rumah kaca melalui kaca transparan yang memiliki ukuran 1meter per segi dengan massa jagung sebanyak 3 kg untuk pengujian.

Pada Tabel 11. menunjukkan data kadar air dan pada massa jagung memakai dengan turbin ventilator dapat dilihat untuk mencapai kadar air yang sesuai standar SNI sudah bagus karena pada awal kadar air 19,5% diturunkan dengan kadar air jagung sebesar 11, 3% beda selisih sebesar 8,2%. Ketika dilakukan pengujian sebanyak 10 kali ini rata-rata selisih kadar air jagung ini sebesar 7.5 %. Sedangkan pada Tabel 12. menunjukkan data dengan kadar air dan massa jagung tidak memakai turbin ventilator ini dengan kadar air awal sebesar 18,8% dan kadar air ahir pada jagung ini sebesar 13,5% dengan selisih 5,3% sehingga ketika dilakukan pengujian 10 kali menghasilkan selisih rata-rata kadar air sebesar 6,2%.

Pengujian ini sama - sama memakai jagung sebanyak 3000 gram dan dilakukan pengujian 10 kali. Ketika dilakukan dengan turbin ventilator massa jagung ahir pada jagung sebesar 1837,5 gram dengan selisih 1162,5 gram dan laju pengeringan sebesar 3,88 gram/menit, sehingga dapat dilihat rata- rata massa jagung selisihnya sebesar 1131,9 gram dan rata-rata laju pengeringan sebesar 3,77 gram/menit. Sedangkan ketika tanpa memakai turbin ventilator massa jagung ahir sebesar 1951,9 gram dengan selisih sebesar 1048,1 gram dan laju pengeringan sebesar 3,49 gram/menit, sehingga dapat dilihat rata-rata massa jagung selisih 1269,2 gram dan rata-rata pada laju pengeringan sebesar 4,23 gram/menit.

Kedua pengujian dapat disimpulkan bahwa rata-rata selisih kadar air ketika memakai turbin ventilator ini lebih besar dibandingkan tanpa memakai ventilator sehingga besar selisih pada massa jagung lebih besar tanpa memakai turbin ventilator dibandingkan yang memakai turbin ventilator. Tetapi selisih laju pengeringan pada jagung ini lebih lama tanpa memakai turbin ventilator dibandingkan selisih laju pengeringan memakai turbin ventilator. Sehingga efisiensi waktu ini lebih baik menggunakan turbin ventilator karena membutuhkan waktu sedikit dan selisih kadar air bisa mencapai lebih banyak.

Tabel 11 : Data Kadar Air dan Massa Jagung dengan memakai Turbin Ventilator.

Hari	Kadar Air Jagung (%)			Massa Jagung (gram)			
	Awal	Ahir	Selisih	Awal	Ahir	Selisih	Laju Pengeringan (gram/menit)
1	19,50	11,30	8,20	3000,0	1837,50	1162,50	3,880
2	19,60	11,40	8,20	3000,0	1832,30	1167,70	3,890
3	19,50	11,20	8,30	3000,0	1832,30	1167,70	3,890
4	19,50	11,20	8,30	3000,0	1827,10	1172,90	3,910
5	18,50	11,90	6,60	3000,0	1952,0	1048,0	3,490
6	18,60	12,0	6,60	3000,0	1947,0	1053,0	3,510
7	18,50	11,80	6,70	3000,0	1942,0	1058,0	3,530
8	18,50	11,10	7,40	3000,0	1842,10	1157,90	3,860
9	18,60	11,20	7,40	3000,0	1836,90	1163,10	3,880
10	18,50	11,0	7,50	3000,0	1831,70	1168,30	3,89
Rata-rata			7,5			1131,9	3,77

(Sumber: Hariandal dan Zaenuri. 2020: 109)

Tabel 12 : Data Kadar Air dan Massa Jagung tidak memakai Turbin Ventilator.

Hari	Kadar Air Jagung (%)			Massa Jagung (gram)			
	Awal	Ahir	Selisih	Awal	Ahir	Selisih	Laju Pengeringan (gr/menit)
1	18,80	13,50	5,30	3000,0	1951,90	1048,10	3,490
2	18,80	13,30	5,50	3000,0	1946,70	1053,30	3,510
3	18,50	12,90	5,60	3000,0	1941,60	1058,40	3,510
4	18,70	13,00	5,70	3000,0	1722,80	1277,20	4,260
5	19,10	13,40	5,7	3000,0	1717,60	1282,40	4,270
6	18,60	12,80	5,8	3000,0	1717,60	1282,40	4,270
7	18,50	11,40	7,1	3000,0	1712,80	1287,20	4,290
8	18,50	11,40	7,1	3000,0	1537,20	1462,80	4,880
9	18,40	11,20	7,2	3000,0	1532,30	1467,70	4,890
10	18,50	11,30	7,2	3000,0	1527,10	1472,90	4,910
Rata-rata			6,2			1269,20	4,230

(Sumber: Hariandal dan Zaenuri. 2020: 109)

### Analisa Perbedaan Kadar Air dan Waktu yang diperlukan untuk Masing-masing Pengujian menggunakan Alat dan Pengujian dengan Matahari.

Berdasarkan nilai pada rata-rata dapat dilihat Tabel 1. hingga Tabel 12 dan Gambar 1. hingga Gambar 5. menunjukkan berbagai nilai yang memiliki variasi pada hasil pengukuran dengan menggunakan alat pengering yang berbeda - beda dan memakai metode konvensional dan yang memenuhi standar SNI 01-03920-1995 dari kadar air jagung yaitu ada 5 penelitian yang memiliki kadar air 14% atau kurang dari 14%. Sedangkan yang memiliki kadar air lebih dari 14% belum memenuhi standar yang terdapat 2 penelitian.

Pada Tabel 13. Pengujian memiliki berat yang bervariasi sehingga berat pada jagung ini juga mempengaruhi pada waktu proses pengeringan sehingga semakin banyak jagung yang dikeringkan maka semakin lama proses pengeringan. Penelitian yang memiliki kadar air terendah yaitu penelitian dari Hariandal dan Zaenuri dengan memakai metode ventilator yang memiliki kadar air awal 18,93% turun menjadi 11,41% dengan berat jagung sebesar 3 kg, setelah melalui proses pengeringan berat jagung turun

menjadi 1,868 kg dengan waktu proses sebesar 3,77 menit.

Kadar air yang masih tinggi setelah proses pengeringan ini pada penelitian Napitulu dan Atmaja dengan memakai metode *tray kerosin* dan kayu bakar dengan kadar air awal sebesar 36% yang turun menjadi 16,5 % dengan berat jagung sebesar 9 kg, waktu yang digunakan untuk proses pengeringan ini sebesar 300-360 menit dalam proses pengeringan. Sehingga harus dilakukan pengeringan tambahan agar kadar air turun menjadi 14% sesuai dengan standar SNI.

Tabel 13.Data Tiap Pengujian Kadar Air dan Waktu yang diperlukan.

No	Penelitian	Metode	Kadar Air (%)		Berat Jagung (kg)		Waktu (Menit)
			Awal	Ahir	Awal	Ahir	
1.	Hasan dkk.	Konvensional	-	13,6	-	-	60
		SHT11 dan 5 Elemen pemanas	-	14	-	-	25
2	Setyawan, dkk	Konvensional	31,0	14	1	0,6	76,8
		Boiler	29,5	14	1	0,59	24,95
3.	Hasbi	Konvensional	-	-	-	-	-
		DHT11 dan 1 Elemen pemanas	-	13,6	5	0,2862	120
4.	Antu	Konvensional	20,7	18,21	-	-	2880
		Sudut Kolektor 75°	20,7	16,05	-	-	1440
		Sudut Kolektor 45°	20,7	15,01	-	-	1440
5.	Rambe	Konvensional	-	-	-	-	-
		Elemen pemanas	40	14	17,5	-	55
6	Napitulu dan Atmaja	Tray kerosin	36	16,5	9	-	360
		Kayu bakar	36	16,5	9	-	300
7	Hariandal dan Zaenuri	Konvensional	18,64	12,42	3	1,730	4,23
		Ventilator	18,93	11,41	3	1,868	3,77

## PENUTUP

### Simpulan

Berdasarkan hasil dari penelitiannya dan analisis, dapat disimpulkan bahwa untuk mendeteksi suhu dan kelembapan ruangan menggunakan sensor DHT11. Elemen pemanas juga sangat dibutuhkan dalam pengujian karena semakin banyak elemen pemanas maka semakin cepat proses pengeringan dan dibutuhkan blower untuk meratakan panas pada ruangan dengan pengaturan menggunakan arduino uno jika nilai yang di sesuai standar SNI maka otomatis alat pengering akan berhenti dengan sendirinya. Metode untuk pengujian ini lebih cepat memakai alat pengering dibandingkan metode jenis konvensional karena membutuhkan waktu yang lebih lama.

Penelitian yang memiliki kadar air terendah yaitu penelitian dari Isman Hariandal dengan memakai metode ventilator yang memiliki kadar air awal 18,93% turun menjadi 11,41% dengan berat jagung sebesar 3 kg, setelah melalui proses pengeringan berat jagung turun menjadi 1,868 kg dengan waktu proses sebesar 3,77 menit. Sedangkan untuk kadar air yang masih tinggi setelah proses pengeringan ini pada penelitian Farel H. Napitulu dengan memakai metode *tray kerosin* dan kayu bakar dengan kadar air awal

sebesar 36% yang turun menjadi 16,5 % dengan berat jagung sebesar 9 kg, waktu yang digunakan untuk proses pengeringan ini sebesar 300-360 menit dalam proses pengeringan.

## Saran

Artikel ini menggunakan referensi dari berbagai jurnal sebagai data primer hasil percobaan penelitian kadar air pada jagung dan waktu yang diperlukan agar mencapai kadar air sesuai dengan SNI, sehingga perlu penelitian lebih lanjut mengenai penelitian menggunakan sensor yang lebih baik karena ada beberapa penelitian yang belum mencapai kadar air sebesar 14% atau harus menambahkan waktu pengeringan agar dapat mencapai kadar air yang sesuai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Antu, Evi Sunarti. 2016. Studi Eksperimental Sistem Pengereng Jagung dengan Metode Natural Convection untuk Peningkatan Kualitas Produksi Pertanian di Gorontalo. Jurnal Energi dan Manufaktur Vol.9 No.1 April 2016.
- Hariandal, Isman, dan Zaenuri, Moch. Agus . 2020. Rancang Bnagun Pengereng Jagung Energi Surya dengan Turbin Ventilator. Jurnal Integrasi Vol.12 No.2 Oktober 2020.
- Hasan, Syaiful, Herlina, Amalia dan Bisri , Muhammmad Hasan. 2019. Prototipe Mesin Pengereng Jagung dengan Sistem Kendali Logika dan Arduino Mega 2560. Buletin Ilmiah Sarjana Teknik elektro Vol.1 No.3 Desember 2019.
- Hasbi. 2017. Implementasi Sistem Pengereng Jagung dengan Mengontrol kadar Air. Jurnal IT. Vol.8 No.1 April 2017.
- Koswara, Engkos. 2017. Analisis Penyebaran Panas pada Alat Pengereng Jagung menggunakan CFD (Studi Kasus UPTD Balai Beni Palawija Cirebon). Jurnal J-Ensiter: Vol.3 No.2 Mei 2017
- Napitulu, Farel H., dan Atmaja, Yuda Pratama. 2011. Perancangan dan Pengujian Alat Pengereng Jagung dengan Tipe *Cabinet Dryer* untuk Kapasitas 9 kg per Siklus. Jurnal Dinamis Vol.2 No.8 Januari 2011.
- Rambe, Siti Masriani. 2010. Pembuatan Pengereng Biji Jagung dengan Sistem Unggun Bergerak dan Kondisi Optimal dari Pengeringan. Dinamika Penelitian BIPA Vol.21 No.37. 2010.
- Setyawan, Herry, Nugroho, Aji Brahma, dan Sumarsono. 2020. Perancangan Prototype Mesin Boiler Otomatis Pengereng Jagung Berbasis PLC (*Programmable Logic Control*). Jurnal Teknik Elektro dan Komputasi Vol.2 No.2 Maret, 2020.



Smruthi, R Ramya, Ravi, K., dan mood, Venkanna. 2017. *Greenhouse Farming Using Wireless Sensor Network Based on IoT. IJSER*. ISSN:2347-3878

Tuliza I.S, dan Mursalim. 2011. Pengerian Lapis Tipis Biji Jagung Dengan Alat Pengerian Sistem Fluidasi. JTEP (Jurnal Keteknikan Peternakan).

Suleman, Rizal, Youla, Novri dan Abdul, Aryati. 2019. Karakterisasi Morfologi dan Analisis Proksimat Jagung (*Zea Mays, L*) Varietas Momala Gorontalo. *Jambura Edu Biosfer Journal* 2019.